

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-163573

(43)Date of publication of application : 21.06.1996

(51)Int.Cl. H04N 7/32
H04N 7/01
H04N 11/04

(21)Application number : 06-305786 (71)Applicant : MATSUSHITA ELECTRIC IND
CO LTD
(22)Date of filing : 09.12.1994 (72)Inventor : KUZUMOTO KEIICHI
MURAJI TSUTOMU
ODAKA MITSURU

(54) MOTION VECTOR DETECTOR AND SUCCESSIVE SCANNING CONVERTER USING THE DETECTOR

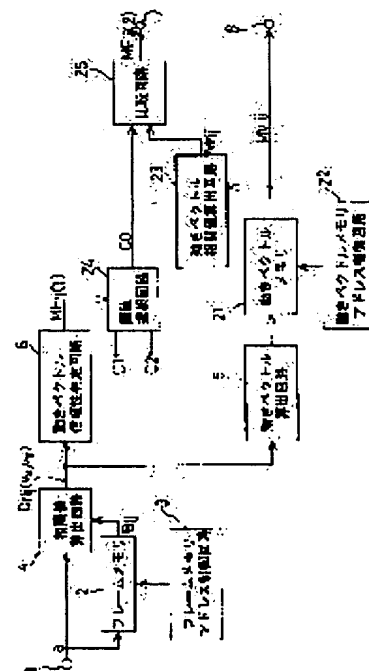
(57)Abstract:

PURPOSE: To improve the accuracy of the reliability judgement of a detected motion vector relating to a motion vector detector for detecting the motion vector for expressing movement between pictures.

CONSTITUTION: For divided respective picture element blocks, a correlation value is calculated in a correlation value calculation circuit 4, the motion vector is calculated from the correlation value in a motion vector calculation circuit 5 and the first reliability judgement of the motion vector is performed in a motion vector reliability judgement circuit 6.

Then, from the reliability judged result $MF_{ij}(1)$ and a motion vector correlation value M_{rij} for indicating the correlation of the motion vector and the motion vector

in the peripheral block calculated in a motion vector correlation value calculation circuit 23, the reliability judgement is performed again. Even when the reliability judgement becomes erroneous in the motion vector reliability judgement circuit 6, by performing the reliability judgement again from the correlation with the motion vector detected in the peripheral block, the reliability judgement can be corrected and the accuracy of the reliability judgement is improved.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-163573

(43) 公開日 平成8年(1996)6月21日

(51) Int.Cl.⁶

H 0 4 N 7/32

7/01

11/04

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

G

B 9185-5C

H 0 4 N 7/ 137

Z

審査請求 未請求 請求項の数7 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願平6-305786

(22) 出願日 平成6年(1994)12月9日

(71) 出願人 000005821

松下電器産業株式会社

大阪府門真市大字門真1006番地

(72) 発明者 葛本 恵一

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 連 努

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(72) 発明者 小高 満

大阪府門真市大字門真1006番地 松下電器
産業株式会社内

(74) 代理人 弁理士 森本 義弘

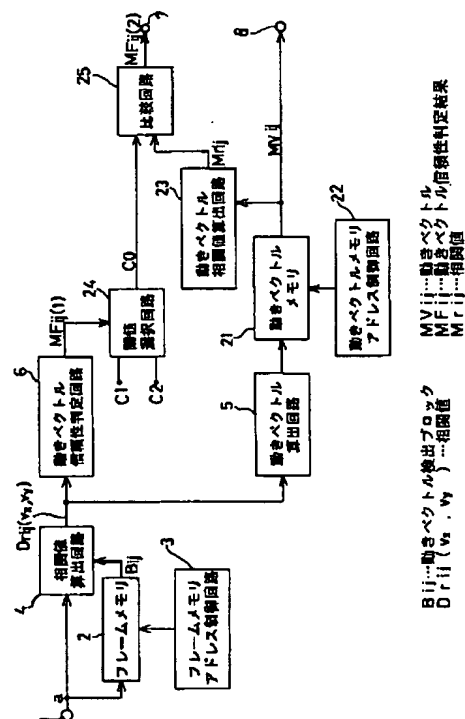
(54) 【発明の名称】 動きベクトル検出装置、およびこの装置を用いた順次走査変換装置

(57) 【要約】

【目的】 画像間での動きを表す動きベクトルを検出する動きベクトル検出装置に関するもので、検出された動きベクトルの信頼性判定の確度を向上する。

【構成】 分割された各画素ブロックに対して相関値算出回路4で相関値を算出し、相関値から動きベクトル算出回路5で動きベクトルを算出し、動きベクトル信頼性判定回路6でその動きベクトルの第1の信頼性判定を行い、その信頼性判定結果MFij(1)と、動きベクトル相関値算出回路23で算出されるその動きベクトルと周辺ブロックでの動きベクトルとの相関性を示す動きベクトル相関値Mr ijとから再度信頼性判定を行う。

【効果】 動きベクトル信頼性判定回路6で信頼性判定を誤ったとしても、周辺のブロックで検出された動きベクトルとの相関性から再度信頼性判定を行うことで、信頼性判定を補正することが可能となり、信頼性判定の確度を向上できる。



1

2

【特許請求の範囲】

【請求項1】 画面を複数の画素ブロックに分割し、前記各画素ブロックについて所定の偏移における相関値を算出する相関値算出手段と、前記相関値より各画素ブロックにおける動きベクトルを算出する動きベクトル算出手段と、前記動きベクトルを格納する動きベクトル格納手段と、前記相関値をもとに前記動きベクトル算出手段から算出される動きベクトルの信頼性を判定する第1動きベクトル信頼性判定手段と、前記動きベクトル格納手段に格納された、各画素ブロックの動きベクトルと前記各画素ブロックの上下、左右もしくは斜め方向の画素ブロックの動きベクトルとの動きベクトル差分値から動きベクトル相関値を算出する動きベクトル相関値算出手段と、前記第1動きベクトル信頼性判定手段より得られる信頼性判定結果と前記動きベクトル相関値とから再度前記動きベクトルの信頼性を判定する第2動きベクトル信頼性判定手段とを備えたことを特徴とする動きベクトル検出装置。

【請求項2】 動きベクトル相関値算出手段は、動きベクトル差分値を、各画素ブロックの動きベクトルと前記各画素ブロック上下、左右もしくは斜め方向の画素ブロックの動きベクトルとのユークリッド距離とすることを特徴とする請求項1記載の動きベクトル検出装置。

【請求項3】 動きベクトル相関値算出手段は、動きベクトル差分値を、各画素ブロックの動きベクトルと前記各画素ブロックの上下、左右もしくは斜め方向の画素ブロックの動きベクトルとの水平方向成分、垂直成分それぞれの差分の絶対値和とすることを特徴とする請求項1記載の動きベクトル検出装置。

【請求項4】 動きベクトル相関値算出手段は、動きベクトル相関値を、動きベクトル差分値が所定の閾値より小さい上下、左右もしくは斜め方向の画素ブロック数とすることを特徴とする請求項1記載の動きベクトル検出装置。

【請求項5】 動きベクトル相関値算出手段は、動きベクトル相関値を、上下、左右もしくは斜め方向の画素ブロックにおける動きベクトル差分値の累積加算値とすることを特徴とする請求項1記載の動きベクトル検出装置。

【請求項6】 第2動きベクトル信頼性判定手段は、第1動きベクトル信頼性判定手段より得られる信頼性判定結果をもとに所定の閾値を選択する閾値選択手段と、動きベクトル相関値と前記所定の閾値とを比較する比較手段を備えたことを特徴とする請求項1記載の動きベクトル検出装置

【請求項7】 1フィールド前の画像データを1フィールド分格納する第1フィールドメモリと、2フィールド前の画像データを1フィールド分格納する第2フィールドメモリと、現フィールドの画像データと前記2フィールド前の画像データとから動きベクトルを検出する動き

ベクトル検出手段と、前記動きベクトルにより走査線の補間を行う動きベクトル補間手段と、前記1フィールド前の画像データから走査線の補間を行うフィールド内補間手段と、前記動きベクトル補間手段で作成された動きベクトル補間画像と前記フィールド内補間手段で作成されたフィールド内補間画像との選択を行う補間画像選択手段と、前記1フィールド前の画像データと前記補間画像選択手段より得られる補間画像とから順次走査線変換化する走査線変換手段とを具備し、

10 前記動きベクトル検出手段を、請求項1記載の動きベクトル検出装置とすることを特徴とする順次走査変換装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、フレーム数変換を行う方式変換装置に使用される、画像内の動きを表す動きベクトルを検出する動きベクトル検出装置、およびこの動きベクトル検出装置を使用し、かつ飛び越し走査信号を順次走査信号に変換する順次走査変換装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来の画像の動きベクトル検出装置としては、たとえば特開昭61-269475号公報に示されたものが知られている。

【0003】図8に、画面を複数の小さな画素ブロックに分割し、各小ブロックで動きベクトルで検出するブロックマッチング法を適用した、従来の動きベクトル検出装置の要部構成図を示す。

【0004】図8において、1はデジタル化された映像信号aを入力する映像信号入力端子であり、従来の動きベクトル検出装置は、この映像信号入力端子1から入力された映像信号aを1フレーム分格納するフレームメモリ2と、フレームメモリ2のアドレスを制御するフレームメモリアドレス制御回路3と、連続する2フレームにおける画面上の小さな画素ブロック間での相関値を算出する相関値算出回路（詳細は後述する）4と、相関値算出回路4で算出される相関値の値により動きベクトルを算出する動きベクトル算出回路（詳細は後述する）5と、相関値算出回路4で算出された相関値の値により動きベクトル算出回路5で算出された動きベクトルの信頼性を判定する動きベクトル信頼性判定回路（詳細は後述する）6から構成されている。上記動きベクトルの信頼性の信号は第1出力端子7から出力され、上記動きベクトルの信号は第2出力端子8から出力される。

【0005】ブロックマッチング法による動きベクトル検出について図9を参照しながら詳しく説明し、上記相関値算出回路4と動きベクトル算出回路5について説明する。

【0006】図9に示すように、連続する2フレームにおいて、前フレームの画面を水平M画素×垂直Nライン

3

の幾つかの小さな画素ブロック（以下、動きベクトル検出ブロックと称す）Bijに分割する。そして、動きベクトルの検出範囲を水平方向±K画素、垂直方向±Lラインとする。動きベクトル検出ブロックBijとその動きベクトル検出ブロックBijを動きベクトルの検出範囲内である偏移量（ v_x , v_y ）で移動させた現フレーム上の*

$$Drij(v_x, v_y) = \sum_{n=0}^N \sum_{m=0}^M |I(x+m, y+n) - I'(x+m+v_x, y+n+v_y)| \quad \dots (1)$$

$$Drij(v_x, v_y) = \sum_{n=0}^N \sum_{m=0}^M (I(x+m, y+n) - I'(x+m+v_x, y+n+v_y))^2 \quad \dots (2)$$

【0008】ただし、

$I(x+m, y+n)$

：前フレーム上の座標値（ $x+m$, $y+n$ ）における輝度値

$I'(x+m+v_x, y+n+v_y)$

：現フレーム上の座標値（ $x+m+v_x$, $y+n+v_y$ ）における輝度値

$I(x+m, y+n) \in Bij$,

$I'(x+m+v_x, y+n+v_y) \in Bij(v_x, v_y)$

$-K \leq v_x \leq K, -L \leq v_y \leq L$

すなわち、相関値 $Drij(v_x, v_y)$ は、前フレーム上の動きベクトル検出ブロックBijに含まれる画素の輝度値と偏移量（ v_x , v_y ）で移動させた現フレーム上の画素ブロックBij（ v_x , v_y ）に含まれる画素の輝度値との差の絶対値、またはその差の2乗をそれぞれの画素で求め、その値をブロック内で累積加算して得られる。相関値算出回路4は、上記の（1）式、または（2）式を使用して相関値 $Drij(v_x, v_y)$ を算出する。

【0009】相関値 $Drij(v_x, v_y)$ が最小となる時の偏移量（ v_x , v_y ）が、動きベクトル検出ブロックBijにおける動きベクトルMVijとなる。上記動きベクトル算出回路5は、相関値 $Drij(v_x, v_y)$ が最小となる時の偏移量（ v_x , v_y ）を算出し、動きベクトル検出ブロックBijにおける動きベクトルMVijとして出力する。

【0010】動きベクトル信頼性判定回路6の詳細構成を図10、図11、図12、図13に示す。以下、それぞれの動きベクトル信頼性判定回路について詳しく説明する。図10に示す、動きベクトル信頼性判定回路6は、相関値 $Drij(v_x, v_y)$ の平均値 $Drijave$ を算出する平均値算出回路11と、平均値算出回路7において算出された平均値 $Drijave$ を閾値Caveと比較し、平均値 $Drijave$ が閾値Caveより小さければ、判定結果MFijとして、信頼性無を出力する比較回路12から構成されてい

4

*画素ブロックBij（ v_x , v_y ）との相関性を表す相関値 $Drij(v_x, v_y)$ を下記の（1）式、または（2）式を使用して算出する。

【0007】

【数1】

る。

【0011】図11に示す、動きベクトル信頼性判定回路6は、上記平均値算出回路11と、平均値算出回路11で算出された平均値 $Drijave$ を定数倍（A倍、 $0 < A < 1$ ）する補正回路13と、相関値 $Drij(v_x, v_y)$ の最小値 $Drijmin$ を探索する最小値探索回路14と、定数倍された平均値 $A \cdot Drijave$ を相関値の最小値 $Drijmin$ と比較し、定数倍された平均値 $A \cdot Drijave$ が相関値の最小値 $Drijmin$ より小さければ、判定結果MFijとして、信頼性無を出力する比較回路15から構成されている。

【0012】図12に示す、動きベクトル信頼性判定回路6は、上記最小値探索回路14と、相関値 $Drij(v_x, v_y)$ の最大値 $Drijmax$ を探索する最大値探索回路16と、最大値に対する最小値の比 $Drijmin / Drijmax$ を算出する比算出回路17と、算出された比 $Drijmin / Drijmax$ を閾値Crat（ $0 < Crat < 1$ ）と比較し、比 $Drijmin / Drijmax$ が閾値Cratより大きければ、判定結果MFijとして、信頼性無を出力する比較回路14から構成されている。

【0013】図13に示す、動きベクトル信頼性判定回路6は、図10、図11、図12に示した回路を合成したものあり、図10における判定結果、図11における判定結果、図12における判定結果のいずれかの判定結果が、信頼性無であれば、オア回路19から、最終的な判定結果MFijとして、信頼性無が出力される。

【0014】以上のように構成された従来の動きベクトル検出装置において、以下その動作について説明する。図8において、映像信号入力端子1に入力される映像信号aの現フレームの画像データとフレームメモリ2から出力される前フレームの画像データとからフレームメモリアドレス制御回路3によりフレームメモリ2からの出力を制御することにより、動きベクトル検出ブロックBijに分割し、各動きベクトル検出ブロックBijにおける相関値 $Drij(v_x, v_y)$ を相関値算出回路4で算出する。

5

【0015】動きベクトル算出回路5では、相関値算出回路4で算出された相関値 $D_{rij}(v_x, v_y)$ が最小となる時の偏移量 (v_x, v_y) を、動きベクトル検出ブロック B_{ij} における動きベクトル MV_{ij} として算出し、また第2出力端子8より出力する。

【0016】動きベクトル信頼性判定回路6では、動きベクトル算出回路5で算出された動きベクトル MV_{ij} の信頼性を判定し、信頼性有、信頼性無いづれかを判定結果 MF_{ij} として第1出力端子7より出力する。

【0017】以上のように、ブロックマッチング法を用いた動きベクトル検出において、動きベクトル検出ブロック B_{ij} 内に絵柄に変化があるような画像が含まれている場合は、そのブロックで検出された動きベクトル MV_{ij} は信頼性が高く、動きベクトル検出ブロック B_{ij} 内に絵柄に変化がないような画像が含まれているような場合は、そのブロックで検出された動きベクトルは信頼性が低い傾向にある。絵柄の変化のない動きベクトル検出ブロック B_{ij} では、相関値 $D_{rij}(v_x, v_y)$ の平均値は相対的に低く、相関値 $D_{rij}(v_x, v_y)$ の最小値と最大値の差もそれほど大きくならない。そのようなことから、前述した処理からは精度の高い信頼性判定結果が得られる。

【0018】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、相関値 $D_{rij}(v_x, v_y)$ の平均値、最大値および最小値と所定の閾値 $Cave$ 、 $Crat$ との大小比較により、検出された動きベクトルの信頼性を判定する場合、ノイズなどの影響により相関値 $D_{rij}(v_x, v_y)$ は確率的に揺らいだものとなる。そのため、あらゆる画像に対しても、高精度な信頼性判定を行うためには、判定基準となる閾値 $Cave$ 、 $Crat$ を慎重に設定する必要がある。しかしながら、入力される画像は一定ではないため、あらゆる画像に対して、一定の閾値 $Cave$ 、 $Crat$ のみで高精度な信頼性判定を行うことには限界がある。誤判定としては、正しく検出された動きベクトル MV_{ij} を信頼性無、誤って検出された動きベクトル MV_{ij} を信頼性有と誤判定する2通りの場合がある。動きベクトル MV_{ij} を用いてフレーム数変換や順次走査変換を行う場合、誤って検出された動きベクトル MV_{ij} を信頼性有と誤判定した場合の方が、変換画像の画質劣化が大きい。よって、閾値 $Cave$ 、 $Crat$ の設定を行う場合、いかなる画像に対しても、誤って検出された動きベクトル MV_{ij} は完全に排除する必要がある。そのため、判定基準を厳しくするような閾値 $Cave$ 、 $Crat$ に設定しなければならず、正しく検出されていた動きベクトル MV_{ij} でさえ、信頼性無と判定され排除されてしまう。

【0019】動きベクトル MV_{ij} を検出する対象の動画画像として、カメラのパーニングによって発生する動きが一様なパーニング画像のみを扱う場合は、検出すべき動きベクトル MV_{ij} は1つであるため、正しく検出されて

6

いた動きベクトル MV_{ij} が、信頼性無と判定され排除されたとしても、それほど問題にはならない。また、パーニング画像の場合は、検出すべき動きベクトル MV_{ij} は1つであるため、動きベクトル検出ブロック B_{ij} を大きくすることにより、ノイズなどの影響による相関値の確率的な揺らぎを低く抑えることができる。しかしながら、動きベクトル MV_{ij} を検出する対象の動画画像として、その画像中に含まれているいくつかの物体の動きが一様ではなく、様々である動画画像を扱う場合、検出すべき動きベクトル MV_{ij} は1つではなく、いくつか存在するため、その全ての動きベクトル MV_{ij} を検出するためには、動きベクトル検出ブロック B_{ij} をそれ程大きくすることはできない。すなわち、様々な動きを含んだ動画画像において、その動画画像に含まれた動き全てを表す動きベクトル MV_{ij} を検出するためには、動きベクトル検出ブロック B_{ij} は、小さく、動きベクトル検出範囲 $(\pm K, \pm L)$ は大きくする必要がある。しかしながら、相関値 $D_{rij}(v_x, v_y)$ のノイズなどの影響による確率的な揺らぎは、動きベクトル検出ブロック B_{ij} が小さければ小さいほど、動きベクトルの検出範囲 $(\pm K, \pm L)$ が大きければ大きいほど、大きくなる。

【0020】以上のような原因により、様々な動きを含んだ動画画像において、従来の構成による動きベクトル検出装置によって動きベクトル MV_{ij} を検出し、検出された動きベクトルの信頼性を判定する場合、閾値 $Cave$ 、 $Crat$ を厳しく設定するため、正しく検出されていた動きベクトルを信頼性無と誤判定される場合が多かった。

【0021】本発明は上記問題を解決するものであり、動きベクトルの信頼性の判定の確度を向上させた動きベクトル検出装置を提供し、この動きベクトル検出装置を使用した順次走査変換装置を提供することを目的とするものである。

【0022】

【課題を解決するための手段】上記問題を解決するために、第1発明の動きベクトル検出装置は、画面を複数の画素ブロックに分割し、前記各画素ブロックについて所定の偏移における相関値を算出する相関値算出手段と、前記相関値より各画素ブロックにおける動きベクトルを算出する動きベクトル算出手段と、前記動きベクトルを格納する動きベクトル格納手段と、前記相関値をもとに前記動きベクトル算出手段から算出される動きベクトルの信頼性を判定する第1動きベクトル信頼性判定手段と、前記動きベクトル格納手段に格納された、各画素ブロックの動きベクトルと前記各画素ブロックの上下、左右もしくは斜め方向の画素ブロックの動きベクトルとの動きベクトル差分値から動きベクトル相関値を算出する動きベクトル相関値算出手段と、前記第1動きベクトル信頼性判定手段より得られる信頼性判定結果と前記動きベクトル相関値とから再度前記動きベクトルの信頼性を判定する第2動きベクトル信頼性判定手段とを備えたこ

とを特徴とするものである。

【0023】また、第2発明の動きベクトル検出装置は、上記第1発明の動きベクトル検出装置であって、動きベクトル相関値算出手段は、動きベクトル差分値を、各画素ブロックの動きベクトルと前記各画素ブロック上下、左右もしくは斜め方向の画素ブロックの動きベクトルとのユークリッド距離とすることを特徴とするものである。

【0024】また、第3発明の動きベクトル検出装置は、上記第1発明の動きベクトル検出装置であって、動きベクトル相関値算出手段は、動きベクトル差分値を、各画素ブロックの動きベクトルと前記各画素ブロックの上下、左右もしくは斜め方向の画素ブロックの動きベクトルとの水平方向成分、垂直成分それぞれの差分の絶対値和とすることを特徴とするものである。

【0025】また、第4発明の動きベクトル検出装置は、上記第1発明の動きベクトル検出装置であって、動きベクトル相関値算出手段は、動きベクトル相関値を、動きベクトル差分値が所定の閾値より小さい上下、左右もしくは斜め方向の画素ブロック数とすることを特徴とするものである。

【0026】また、第5発明の動きベクトル検出装置は、上記第1発明の動きベクトル検出装置であって、動きベクトル相関値算出手段は、動きベクトル相関値を、上下、左右もしくは斜め方向の画素ブロックにおける動きベクトル差分値の累積加算値とすることを特徴とするものである。

【0027】また、第6発明の動きベクトル検出装置は、上記第1発明の動きベクトル検出装置であって、第2動きベクトル信頼性判定手段は、第1動きベクトル信頼性判定手段より得られる信頼性判定結果をもとに所定の閾値を選択する閾値選択手段と、動きベクトル相関値と前記所定の閾値とを比較する比較手段を備えたことを特徴とするものである。

【0028】また、第7発明の順次走査変換装置は、1フィールド前の画像データを1フィールド分格納する第1フィールドメモリと、2フィールド前の画像データを1フィールド分格納する第2フィールドメモリと、現フィールドの画像データと前記2フィールド前の画像データとから動きベクトルを検出する動きベクトル検出手段と、前記動きベクトルにより走査線の補間を行う動きベクトル補間手段と、前記1フィールド前の画像データから走査線の補間を行うフィールド内補間手段と、前記動きベクトル補間手段で作成された動きベクトル補間画像と前記フィールド内補間手段で作成されたフィールド内補間画像との選択を行う補間画像選択手段と、前記1フィールド前の画像データと前記補間画像選択手段より得られる補間画像とから順次走査変換化する走査線変換手段とを具備し、前記動きベクトル検出手段を、第1発明の動きベクトル検出装置とすることを特徴とするもので

ある。

【0029】

【作用】上記第1発明の構成により、画面を複数の画素ブロックに分割し、各画素ブロックについて所定の偏移における相関値を算出し、相関値より各画素ブロックにおける動きベクトルを算出し、相関値をもとに動きベクトルの信頼性を第1判定し、各画素ブロックの動きベクトルとその画素ブロックの上下、左右もしくは斜め方向の画素ブロックの動きベクトルとの動きベクトル差分値から動きベクトル相関値を算出し、動きベクトル相関値と前記動きベクトルの信頼性判定結果をもとに、再度動きベクトルの信頼性を第2判定することにより、第1信頼性判定で、正しく検出された動きベクトルが信頼性無と誤判定された場合においても、第2信頼性判定における救済措置により、信頼性有と正しく判定され、より多くの正しく検出された動きベクトルが信頼性有、また、より多くの誤って検出された動きベクトルが信頼性無と判定される。それにより、第1判定で信頼性無と判定され、落とされた正しい動きベクトルをより多く救済することが可能となる。

【0030】また上記第2発明の構成により、上記動きベクトル差分値が、各画素ブロックの動きベクトルと前記各画素ブロック上下、左右もしくは斜め方向の画素ブロックの動きベクトルとのユークリッド距離として算出される。

【0031】また上記第3発明の構成により、上記動きベクトル差分値が、各画素ブロックの動きベクトルと前記各画素ブロックの上下、左右もしくは斜め方向の画素ブロックの動きベクトルとの水平方向成分、垂直成分それぞれの差分の絶対値和として算出される。

【0032】さらに上記第4発明の構成により、上記動きベクトル相関値が、動きベクトル差分値が所定の閾値より小さい上下、左右もしくは斜め方向の画素ブロック数として算出される。

【0033】また上記第5発明の構成により、上記動きベクトル相関値が、上下、左右もしくは斜め方向の画素ブロックにおける動きベクトル差分値の累積加算値として算出される。

【0034】さらに上記第6発明の構成により、第2判定は、第1動きベクトル信頼性判定手段より得られる信頼性判定結果をもとに選択された所定の閾値と、動きベクトル相関値とを比較することにより行われる。

【0035】また上記第7発明の構成により、第nフィールドの飛び越し走査の映像信号が入力されたとき、第1フィールドメモリには第(n-1)フィールドの映像信号が格納され、第2フィールドメモリには第(n-2)フィールドの映像信号が格納されており、第nフィールドと第(n-2)フィールドとの間の動きベクトルとその動きベクトルの信頼性判定結果が動きベクトル検出手段で検出され、動きベクトル補間手段では、検出さ

れた動きベクトルとその動きベクトルの信頼性判定結果により、信頼性有と判定された動きベクトルのみを用いて第 $(n-2)$ フィールドの画像と第 n フィールドの画像とから動きベクトル補間画像が作成され、一方、フィールド内補間手段では、第 $(n-1)$ フィールドの画像を用いてフィールド内でフィルタリングによりフィールド内補間画像が作成され、これら動きベクトル補間画像とフィールド内補間画像とは補間画像選択手段において画素ごとに選択され、走査線変換手段において、第 $(n-1)$ フィールドの画像と補間画像選択手段より得られる補間画像とから順次走査線変換され、順次走査変換画像が作成される。

【0036】

【実施例】以下、本発明の一実施例を図面に基づいて説明する。なお、従来例の図8、図10～図13の構成と同一の構成には同一の符号を付して説明を省略する。

【0037】図1に本発明の一実施例における動きベクトル検出装置の要部構成図を示す。本発明の動きベクトル検出装置は、従来例の構成に、動きベクトル算出回路5で算出された動きベクトル MV_{ij} を格納する動きベクトルメモリ21と、動きベクトルメモリ21のアドレス制御を行う動きベクトルメモリアドレス制御回路（詳細は後述する）22と、着目ブロックの動きベクトルとそのブロックの上下、左右もしくは斜め方向の周辺ブロックの動きベクトルとの相関性を表す相関値を算出する動きベクトル相関値算出回路（詳細は後述する）23と、動きベクトル信頼性判定回路6の判定結果 MF_{ij} により閾値を選択する閾値選択回路（詳細は後述する）24と、閾値選択回路24から出力される閾値と動きベクトル相関値算出回路23から出力される相関値の値とを比較する比較回路（詳細は後述する）25を付加して、構成されている。

【0038】従来の相関値 $D_{rij}(v_x, v_y)$ のみを用いた動きベクトル MV_{ij} の信頼性の判定は、図10～図13に示したように、相対値の平均値 D_{rijave} がある閾値 C_{ave} より小さい場合、最小値 D_{rijmin} が平均値を定数倍した値 $A \cdot D_{rijave}$ より大きい場合、最大値と最小値との比 D_{rijmin}/D_{rijmax} （または最大値と最小値の差）がある閾値 C_{rat} より小さい場合、前記3つの場合のうちいずれかが成立する場合に、検出された動きベクトル信頼性無であると判定するものである。

【0039】しかしながら、本発明のように小さな画素ブロック B_{ij} で、動きベクトルの検出範囲 $(\pm K, \pm L)$ を大きくして動きベクトル MV_{ij} を検出する必要がある場合、エッジ部分における輝度差が小さい物体が移動する画像、すなわちコントラストの低い動画像においては、動きベクトル検出ブロック B_{ij} が図2に示すように当てはめられた場合、相関値の平均値 D_{rijave} 、最小値 D_{rijmin} および最大値 D_{rijmax} は相対的に小さくなり、従来の相関値 $D_{rij}(v_x, v_y)$ のみの判定では、誤判定される可能性がある。動きベクトルの信頼

性判定において、正しく検出された動きベクトル MV_{ij} については全て信頼性有、誤って検出された動きベクトル MV_{ij} については全て信頼性無と判定されることが望ましい。フレーム数の変換を行う方式変換装置に動きベクトル MV_{ij} を用いる場合、正しく検出された動きベクトルを最大限利用することが画質の向上につながり、誤検出された動きベクトル MV_{ij} を利用しないことが画質劣化を最小限に抑えることになるため、動きベクトルの信頼性判定の確度が画質向上の重要な要因となる。

【0040】動きベクトルの信頼性判定の確度を向上するために、本発明の動きベクトル検出装置では、動きベクトル検出ブロック B_{ij} で検出された動きベクトル MV_{ij} が正しい動きベクトルであれば、そのブロックの周辺のブロックで検出された動きベクトル MV_{ij} との相関性は高くなることに注目し、動きベクトル信頼性判定回路6での判定結果をもとに周辺ブロックの動きベクトルを参照することにより、もう一度動きベクトルの信頼性判定を行う。

【0041】以下、上記動きベクトルメモリアドレス制御回路22、動きベクトル相関値算出回路23、閾値選択回路24、および比較回路25について説明し、さらに信頼性判定手順について説明する。

【0042】動きベクトル信頼性判定回路6からは動きベクトル検出ブロック B_{ij} で検出された動きベクトルの信頼性の判定結果 MF_{ij} として、信頼性有か信頼性無のいずれかが出力される。その第1判定結果 $MF_{ij}(1)$ は閾値選択回路24に入力される。閾値選択回路24では、判定結果が信頼性有であれば、閾値 C_1 が、信頼性無であれば、閾値 C_2 が選択され、閾値 C_0 として出力される。

【0043】動きベクトルメモリ21からは動きベクトルメモリアドレス制御回路22でアドレスの制御を行うことにより図3に示す動きベクトル検出ブロック B_{ij} で検出された動きベクトルとそのブロックの周辺ブロックで検出されたベクトルが出力される。

【0044】動きベクトル相関値算出回路23は、動きベクトルメモリ21から出力されるブロック B_{ij} で検出された動きベクトルとそのブロックの周辺ブロックで検出された動きベクトルとの相関性を示す相関値 M_{rij} を算出する。ブロック B_{ij} における動きベクトル相関値 M_{rij} は、ブロック B_{ij} で検出された動きベクトルと周辺ブロックにおける動きベクトルそれぞれについて差の大きさ（以下、動きベクトル差分と示す）をユークリッド距離として算出し、その距離が閾値 C_n 以下である周辺ブロック数である。

【0045】動きベクトル相関値算出回路23で算出された動きベクトル相関値 M_{rij} と閾値選択回路24から出力される閾値 C_0 は比較回路25で比較され、動きベクトル相関値 M_{rij} が閾値 C_0 より大きければブロック B_{ij} で検出された動きベクトルは信頼性有、小さければ信頼性

無と判定され、第2信頼性判定結果 $MF_{ij}(2)$ として第1出力端子7より出力される。また、ブロック B_{ij} で検出された動きベクトル MV_{ij} は第2出力端子8より出力される。

【0046】それぞれの動きベクトル検出ブロックにおいて図4に示すような動きベクトルが検出され、中央のブロック B_{ij} で検出された動きベクトルが動きベクトル信頼性判定回路6で信頼性有と判定されたとする。中央のブロックで検出された動きベクトルとその周辺のブロックで検出された動きベクトルそれぞれのユークリッド距離を算出すると、ほとんどの周辺ブロックで閾値 C_n より大きくなり、動きベクトル相関値 Mr_{ij} は小さくなり、相関性は低くなる。閾値選択回路24からは動きベクトル信頼性判定回路6の判定結果が信頼性有であるため、閾値 C_o として閾値 C_1 が出力される。動きベクトル相関値 Mr_{ij} と閾値 C_1 とは比較回路25で大小比較される。この場合、動きベクトル相関値 Mr_{ij} は小さな値であるため、閾値 C_1 より小さくなり、最終的な第2信頼性判定結果 $MF_{ij}(2)$ は、動きベクトル信頼性判定回路6の第1判定結果 $MF_{ij}(1)$ とは反対に、信頼性無と判定される。

【0047】また、図5に示すような動きベクトルが検出され、中央のブロック B_{ij} で検出された動きベクトルが動きベクトル信頼性判定回路6で信頼性無と判定されたとする。中央のブロック B_{ij} で検出された動きベクトルとその周辺のブロックで検出された動きベクトルそれぞれのユークリッド距離を算出すると、ほとんどの周辺ブロックで閾値 C_n より小さくなり、動きベクトル相関値 Mr_{ij} は大きくなり、相関性は高くなる。閾値選択回路24からは動きベクトル信頼性判定回路6の判定結果が信頼性無であるため、閾値 C_o として閾値 C_2 が出力される。動きベクトル相関値 Mr_{ij} と閾値 C_2 とは比較回路25で大小比較される。この場合は、図4の場合とは異なり、動きベクトル相関値 Mr_{ij} は大きな値であるため、閾値 C_2 より大きくなり、最終的な第2信頼性判定結果 $MF_{ij}(2)$ は、動きベクトル信頼性判定回路6の第1判定結果 $MF_{ij}(1)$ とは反対に、信頼性有と判定される。

【0048】以上のように、本発明の動きベクトル検出装置では、動きベクトル信頼性判定回路6で信頼性判定を誤ったとしても、周辺のブロックで検出された動きベクトルとの相関性から再度信頼性判定を行うことで、信頼性判定を補正することができる。ただし、動きベクトル信頼性判定回路6での信頼性判定結果 $MF_{ij}(1)$ も十分考慮し、信頼性有と判定された場合は、周辺ブロックでの動きベクトルとの相関性判定基準を低く、信頼性無と判定された場合は、相関性判定基準を高くする。そのため、閾値 C_1 は閾値 C_2 より小さな値に設定する($C_1 < C_2$)。このようにして得られた動きベクトルの第2信頼性判定結果 $MF_{ij}(2)$ は非常に確度の高いもので

ある。そのため、本発明の動きベクトル検出装置をフレーム数変換を行うような方式変換装置に適用した場合、正しい動きベクトル MV_{ij} のみを用いてフレーム数変換を行うことができるため、フレーム数変換画像の高画質化を図ることができる。

【0049】なお、本実施例では、動きベクトル差分値をユークリッド距離としたが、動きベクトルの水平方向成分の差の絶対値と垂直方向成分の差の絶対値の和でもよい。また、動きベクトル相関値 Mr_{ij} は、動きベクトル差分値を累積加算した値でもよい。ただし、累積加算値の場合、閾値 C_1 は閾値 C_2 より大きな値に設定する($C_1 > C_2$)。

【0050】次に、本発明の動きベクトル検出装置を使用した順次走査変換装置について図面に基づいて説明する。図6は上述した本発明の順次走査変換装置の一実施例におけるブロック図である。図6において、31はデジタル化された飛び越し走査の映像信号 b を入力する映像信号入力端子であり、本発明の順次走査変換装置は、映像信号入力端子31より映像出力 b を入力し1フィールド前の画像データを1フィールド分格納する第1フィールドメモリ32と、この第1フィールドメモリ32から出力された映像信号を入力し2フィールド前の画像データを1フィールド分格納する第2フィールドメモリ33と、上述した本発明の動きベクトル検出装置を適用した動きベクトル検出回路34と、動きベクトル検出回路34で検出された信頼性判定 $MF_{ij}(2)$ 有の動きベクトル MV_{ij} を用いて補間画像を作成し、また画素単位で動きベクトル補間画像が作成されているかどうかを示す補間画像選択信号 SI を作成する動きベクトル補間回路35と、フィールド内でフィルタリングにより補間画像を作成するフィールド内補間回路36と、動きベクトル補間回路35で作成された補間画像 IM_{mv} とフィールド内補間回路36で作成された補間画像 IM_{fd} とを画素ごとに選択を行う補間画像選択回路37と、補間画像選択回路37で選択された補間画像 IM_{itr} を用いて順次走査変換化する走査線変換回路38とから構成されている。順次走査変換化された画像 IM_{oi} は出力端子39より出力される。

【0051】以上のような順次走査変換装置について、その動作について説明する。映像信号入力端子31に第 n フィールドの飛び越し走査の映像信号 b が入力された時、フィールドメモリ32には第 $(n-1)$ フィールドの映像信号が格納され、フィールドメモリ33には第 $(n-2)$ フィールドの映像信号が格納されている。第 n フィールドと第 $(n-2)$ フィールドとの間の動きベクトルを動きベクトル検出回路34で検出する。動きベクトル検出回路34では、フィールド間で、小さな画素ブロックごとに動きベクトル MV_{ij} とその信頼性判定結果 $MF_{ij}(2)$ が算出される。

【0052】動きベクトル補間回路35では、動きベクトル検出回路34で算出された動きベクトル MV_{ij} とその動

きベクトルの信頼性判定結果MFij(2)により、信頼性有と判定された動きベクトルのみを用いて第(n-2)フィールドの画像と第nフィールドの画像とから動きベクトル補間画像IMmvを作成する。一方、フィールド内補間回路36では、第(n-1)フィールドの画像を用いてフィールド内でフィルタリングによりフィールド内補間画像IMfdを作成する。

【0053】補間画像選択回路37では、動きベクトル補間回路35で作成された動きベクトル補間画像IMmvと、フィールド内補間回路36で作成されたフィールド内補間画像IMfdとを画素ごとに選択する。動きベクトル補間画像IMmvでは、動きベクトル検出回路34で信頼性有と判定された動きベクトルのみを用いて作成しているため、補間されていない画素が生じる。そのため、動きベクトル補間回路35からは、画素単位で動きベクトル補間画像が作成されているかどうかを示す補間画像選択信号SIが出力される。補間画像選択回路37では、動きベクトル補間回路35から出力される補間画像選択信号SIによって、動きベクトル補間画像IMmvにおいて補間されていない画素をフィールド内補間画像IMfdで置き換えるような選択が行われる。

【0054】補間画像選択回路37で選択された補間画像IMitrとフィールドメモリ32から出力される第(n-1)フィールドの画像IMorgとから走査線変換回路38により順次走査変換し、順次走査変換画像IMniを作成する。

【0055】飛び越し走査の画像を表示する場合、1フィールドに全走査線の半分の、残りの走査線は次のフィールドで上下1ライン間隔ずらして表示する。そのため、図7に示すように、第(n-2)フィールドでは表示されていた黒丸で示した走査線上の物体が上方に移動し、第(n-1)フィールドでは表示されずに第nフィールドでは表示されるような場合においてはインターラインフリッカーとなり、大きな画質劣化となる。この画質劣化は飛び越し走査において原理的に発生するものであるため、この画質劣化を除去するためには、順次走査変換が必須となる。従来の飛び越し走査画像から順次走査変換画像を作成する方法としては、動き適応型順次走査変換がある。動き適応型順次走査変換では、動き検出により動きの有無を判定し、動き有と判定された場合は飛び越し走査の走査線間の補間ラインをフィールド内処理によるフィールド内補間により作成し、動き無と判定された場合は補間ラインを前後のフィールドによるフィールド間補間により作成する。動き適応型順次走査変換では、静止画の場合、フィールド間補間によりインターラインフリッカーは除去され、画質は向上する。しかしながら、動画の場合、図7に示すような画像においては、第(n-1)フィールド上には黒丸で示す物体は表示されないため、フィールド内補間による処理では完全にインターラインフリッカーを除去することができな

い。静止画だけではなく、動画においてもインターラインフリッカーを除去するためには、フィールド間で動きベクトルを求め、その動きベクトルを用いてフィールド間で補間を行うことである。しかしながら、動きベクトルを用いてフィールド間で補間を行う場合、正しい動きベクトルで補間された場合は、インターラインフリッカーを完全に除去することができ、画質は向上するが、誤った動きベクトルで補間された場合は、画像歪となり大きな画質劣化となる。インターラインフリッカーや画像歪の画質劣化は、絵柄の変化の激しい画像のエッジ部分で顕著に見られ、絵柄の変化のない画像においてはほとんど見られない。即ち、前述した画質劣化を除去し、変換画像の画質を向上させるためには、絵柄の変化の激しい画像の部分だけを正しい動きベクトルで補間を行い、絵柄の変化のない画像の部分はフィールド内でのフィルタリングによる補間処理を行うことで十分である。本発明の順次走査変換装置は、動きベクトルを求めるための相関値と検出された動きベクトルと周辺の動きベクトルとの相関性により検出された動きベクトルが正しいか正しくないかの信頼性の判定を行うため、絵柄の変化の激しい画像を含んだブロックで正しく動きベクトルが検出された場合は、信頼性有という判定がなされ、絵柄の変化のない画像を含んだブロックで正しくない動きベクトルが検出された場合は、信頼性無という判定がなされる。このうち信頼性有という判定がなされた動きベクトルのみを用いて補間画像を作成するため、絵柄の変化の激しい画像部分では動きベクトルを用いた補間画像が作成される。信頼性有と判定された動きベクトルのみを用いて補間画像を作成するため、補間画像が作成されない部分も発生する。そのような補間画像が作成されない部分は絵柄の変化のない画像部分であるため、フィールド内補間により補間画像が作成される。よって、走査線変換回路38から出力される順次走査変換画像IMniはインターラインフリッカーや画像歪が生じない高画質の画像となる。

【0056】

【発明の効果】以上のように、第1発明の動きベクトル検出装置よれば、最初、着目ブロックで検出された動きベクトルの信頼性を相関値のみで厳しい判定を行い、再度、着目ブロックの周辺ブロックで検出された動きベクトルとの相関性をも考慮して判定するため、1度目の厳しい信頼性判定で、正しく検出された動きベクトルが信頼性無と誤判定された場合においても、2度目の信頼性判定における救済措置により、信頼性有と正しく判定され、より多くの正しく検出された動きベクトルが信頼性有、また、より多くの誤って検出された動きベクトルが信頼性無と判定されることにより、信頼性判定を補正することが可能となり、動きベクトルの信頼性判定結果を非常に確度の高いものにすることができる。

【0057】また第2発明によれば、各画素ブロックの

動きベクトルと前記各画素ブロック上下、左右もしくは斜め方向の画素ブロックの動きベクトルとのユークリッド距離により動きベクトル差分値が算出され、上記2度目の信頼性判定に必要な、周囲のベクトルとの相関性を示す動きベクトル相関値を求めることができる。

【0058】また第3発明によれば、各画素ブロックの動きベクトルと前記各画素ブロックの上下、左右もしくは斜め方向の画素ブロックの動きベクトルとの水平方向成分、垂直成分それぞれの差分の絶対値和により動きベクトル差分値が算出され、上記2度目の信頼性判定に必要な、周囲のベクトルとの相関性を示す動きベクトル相関値を求めることができる。

【0059】さらに第4発明によれば、上記動きベクトル相関値が、動きベクトル差分値が所定の閾値より小さい上下、左右もしくは斜め方向の画素ブロック数として算出されることにより、上記2度目の信頼性判定を行うことができる。

【0060】また第5発明によれば、上記動きベクトル相関値が、上下、左右もしくは斜め方向の画素ブロックにおける動きベクトル差分値の累積加算値として算出されることにより、上記2度目の信頼性判定を行うことができる。

【0061】さらに第6発明によれば、2度目の信頼性判定は、第1動きベクトル信頼性判定手段より得られる信頼性判定結果をもとに選択された所定の閾値と、動きベクトル相関値とを比較することにより行われることにより、1度目の厳しい信頼性判定で、正しく検出された動きベクトルが信頼性無と誤判定された場合においても、2度目の信頼性判定における救済措置により、信頼性有と正しく判定され、より多くの正しく検出された動きベクトルが信頼性有、また、より多くの誤って検出された動きベクトルが信頼性無と判定されることにより、信頼性判定を補正することが可能となり、動きベクトルの信頼性判定結果を非常に確度の高いものにすることができる。

【0062】また、第7発明の順次走査変換装置によれば、動きベクトル検出装置を使用した、動きベクトル補間画像を作成する動きベクトル補間画像回路と、フィールド内でフィルタリングによる走査線補間画像を作成するフィールド内補間画像装置と、画素単位で、動きベクトル補間画像とフィールド内補間画像との選択を行う補間画像選択回路とにより構成することにより、得られる順次走査変換画像は、インターラインフリッカーや画像歪が発生しない高品質の画像となる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例における動きベクトル検出装置の要部構成図である。

【図2】同動きベクトル検出装置における従来の動きベクトル信頼性判定法の問題点の説明図である。

【図3】同動きベクトル検出装置における着目画素プロ

ックとその周辺ブロックとの関係を示した図である。

【図4】同動きベクトル検出装置における動きベクトル信頼性判定の手順を説明するための一例を示した図である。

【図5】同動きベクトル検出装置における動きベクトル信頼性判定の手順を説明するための一例を示した図である。

【図6】本発明の一実施例における順次走査変換装置の要部構成図である。

【図7】同順次走査変換装置の走査線補間方法の説明図である。

【図8】従来の動きベクトル検出装置の要部構成図である。

【図9】動きベクトル検出装置に適用されるブロックマッチング法の説明図である。

【図10】従来の動きベクトル検出装置における動きベクトル信頼性判定回路の内部構成図である。

【図11】従来の動きベクトル検出装置における動きベクトル信頼性判定回路の内部構成図である。

【図12】従来の動きベクトル検出装置における動きベクトル信頼性判定回路の内部構成図である。

【図13】従来の動きベクトル検出装置における動きベクトル信頼性判定回路の内部構成図である。

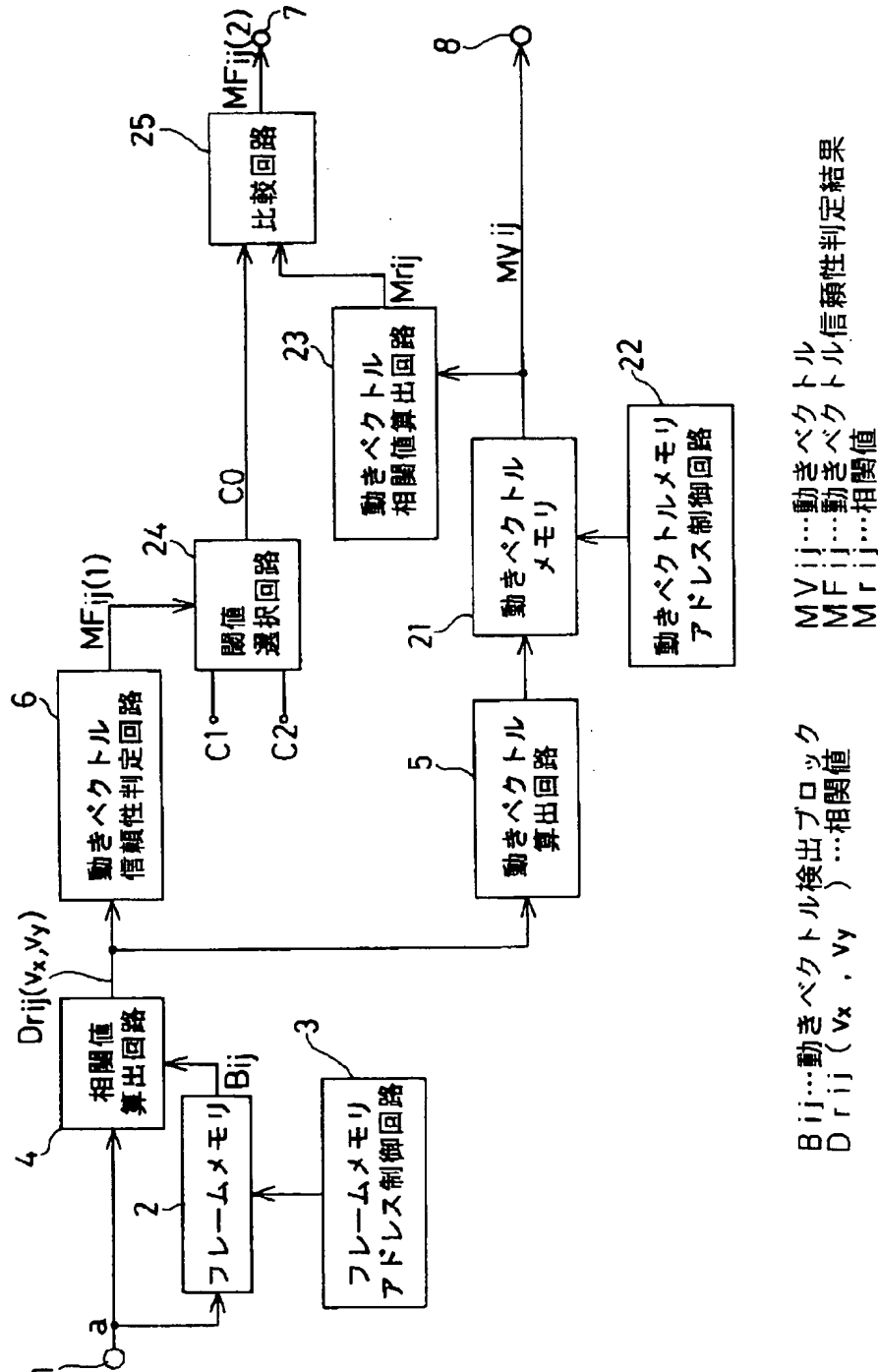
【符号の説明】

- 1, 31 映像信号入力端子
- 2 フレームメモリ
- 3 フレームメモリアドレス制御回路
- 4 相関値算出回路
- 5 動きベクトル算出回路
- 6 動きベクトル信頼性判定回路
- 7, 8, 出力端子
- 11 平均値算出回路
- 12, 15, 18 比較回路
- 13 補正回路
- 14 最小値探索回路
- 16 最大値探索回路
- 17 比算出回路
- 19 オア回路
- 21 動きベクトルメモリ
- 22 動きベクトルメモリアドレス制御回路
- 23 動きベクトル相関値算出回路
- 24 閾値選択回路
- 25 比較回路
- 32, 33 フィールドメモリ
- 34 動きベクトル検出回路
- 35 動きベクトル補間回路
- 36 フィールド内補間回路
- 37 補間画像選択回路
- 38 走査線変換回路
- 39 画像出力端子

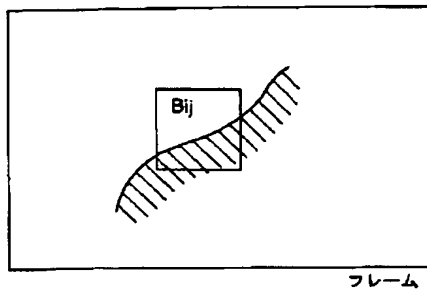
a, b 映像信号
 Bij 動きベクトル検出ブロック
 Drij (v_x, v_y) 相関値
 MVij 動きベクトル
 MFij 動きベクトル信頼性判定結果

Mrij 相関値
 C0, C1, C2 閾値
 IMmv, IMfd, IMtr 補間画像
 IMni 順次走査変換画像
 SI 補間画像選択信号

【図1】



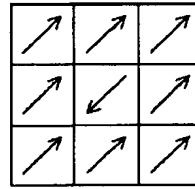
【図2】



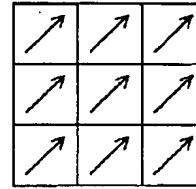
【図3】

$B_{i-1, j-1}$	$B_{i, j}$	$B_{i+1, j+1}$
$B_{i, j-1}$	$B_{i, j}$	$B_{i, j+1}$
$B_{i+1, j-1}$	$B_{i+1, j}$	$B_{i+1, j+1}$

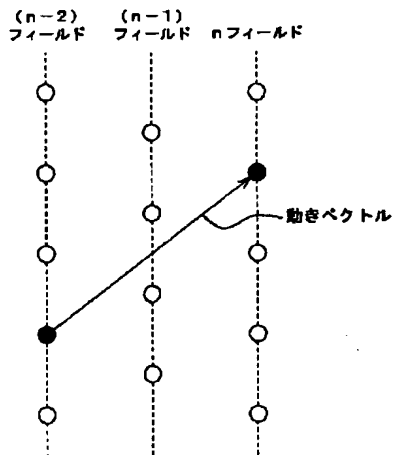
【図4】



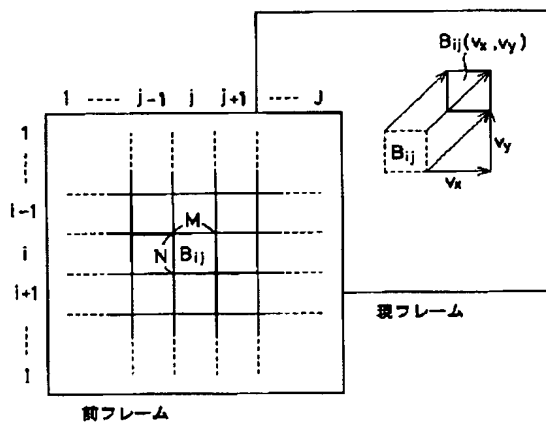
【図5】



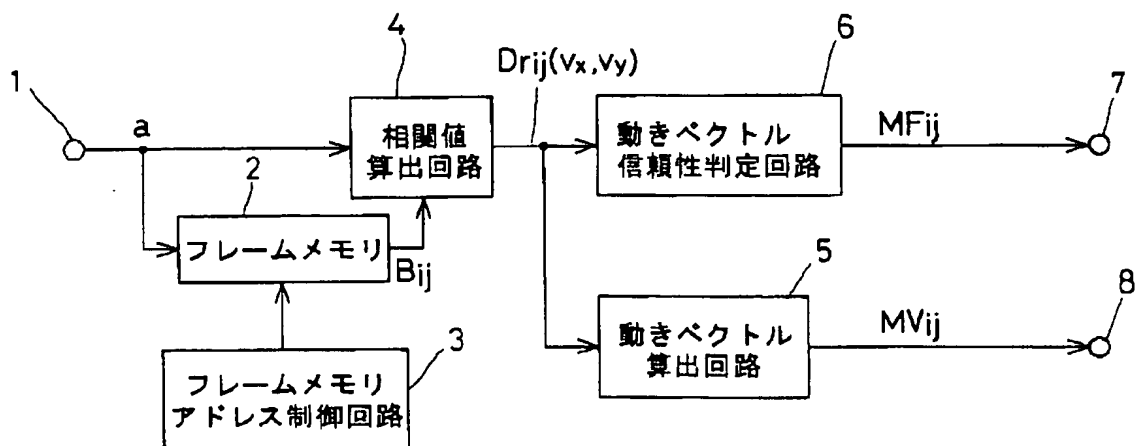
【図7】



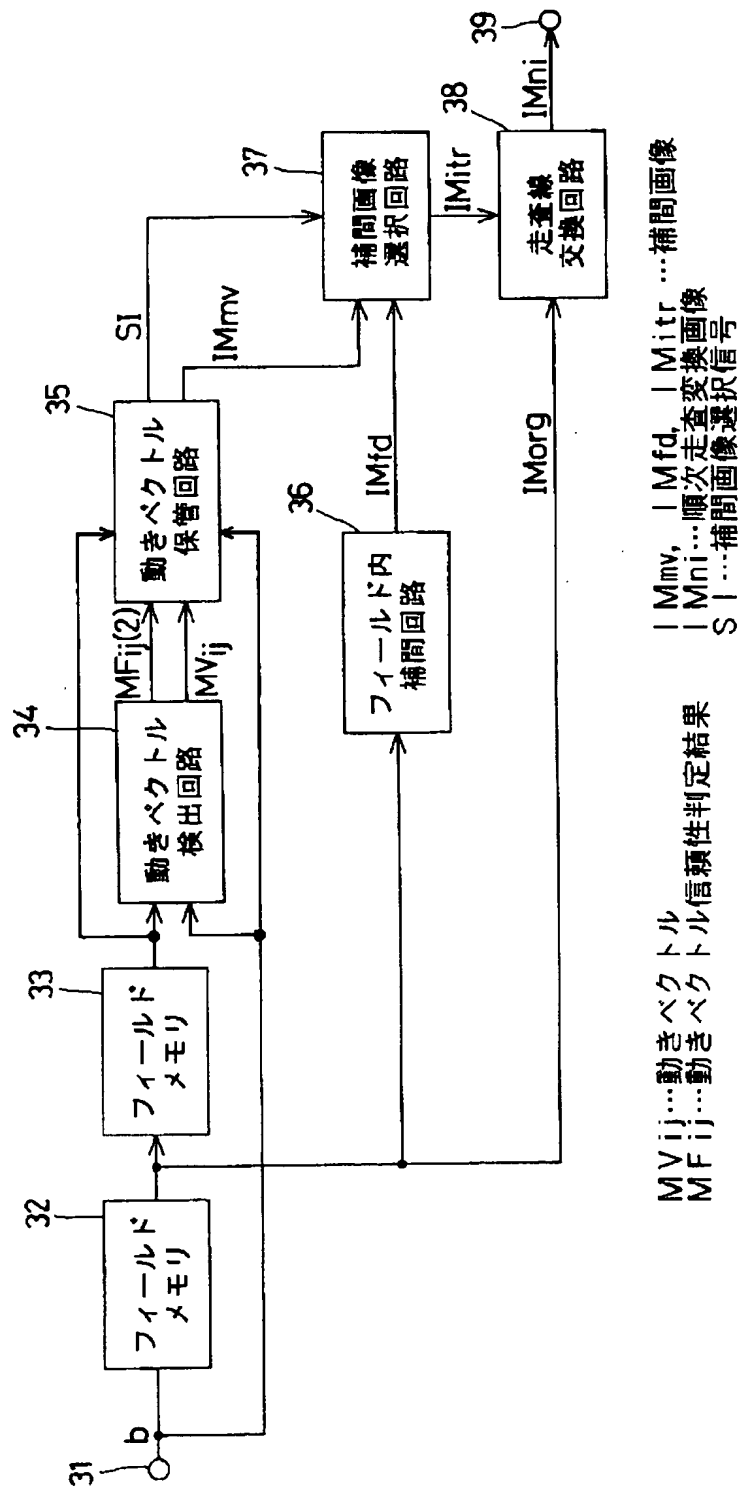
【図9】



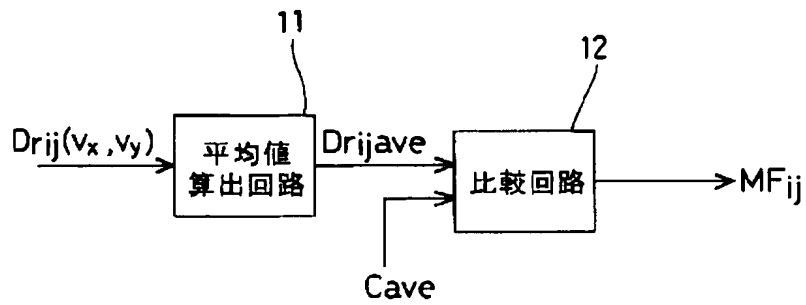
【図8】



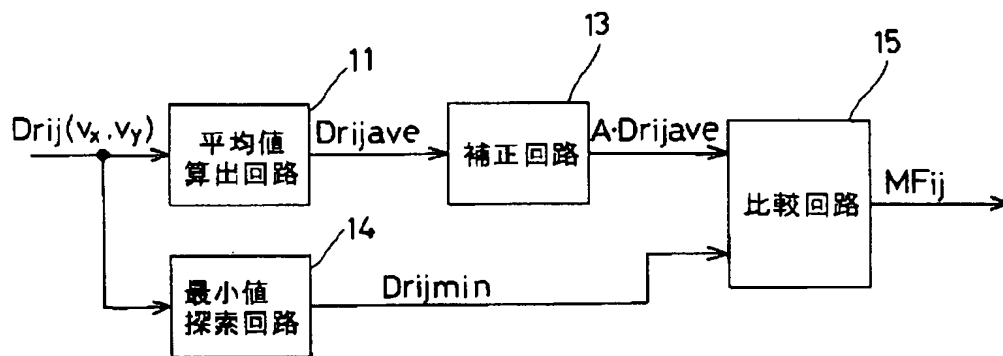
【図6】



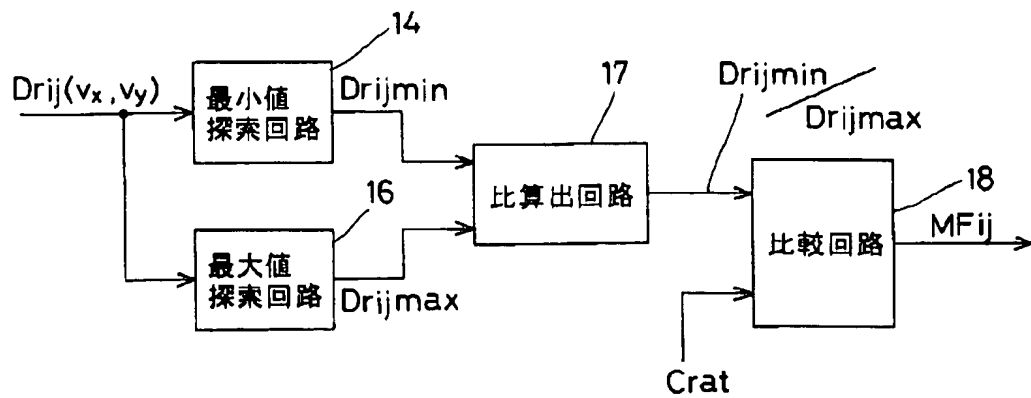
【図 1 0】



【図 1 1】



【図 1 2】



【圖13】

